

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-311278

(43)Date of publication of application : 22.11.1993

(51)Int.Cl.

C22C 9/00

(21)Application number : 03-314532

(71)Applicant : NIKKO KINZOKU KK

(22)Date of filing : 28.11.1991

(72)Inventor : KOYOKU KAZUHIRO
TOMIOKA YASUO

(54) COPPER ALLOY IMPROVED IN STRESS RELAXING PROPERTY

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the properties of a copper alloy for a spring widely used for electronic equipment parts such as a lead frame, terminal, connector, relay and switch.

CONSTITUTION: An alloy contg. 1.5 to 5.0% Ti, 0.01 to 0.3% Mg, $\leq 0.0015\%$ S and $\leq 0.0015\%$ O, or furthermore contg., as assistant components, 0.001 to 2.0% of one or \geq two kinds among Ni, Fe, Co, Cr, Al, P, Sn, Mn, Si, Zr, In and B or moreover contg. 0.01 to 15.0% Zn is prepd. This copper alloy has strength and electrical conductivity as well as good in stress relaxing properties, thermal peeling resistance of plating, silver plating properties and stress corrosion cracking resistance and is widely usable in the field of electronic parts such as a terminal, connector, relay and switch.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-311278

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl.⁵

C22C 9/00

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全7頁)

(21)出願番号 特願平3-314532

(22)出願日 平成3年(1991)11月28日

(71)出願人 592258063

日鉱金属株式会社

東京都港区虎ノ門2丁目10番1号

(72)発明者 小浴 和博

神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 日本鉱業株式会社倉見工場内

(72)発明者 富岡 靖夫

神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 日本鉱業株式会社倉見工場内

(74)代理人 弁理士 小松 秀岳 (外2名)

(54)【発明の名称】 応力緩和特性を改善した銅合金

(57)【要約】

【目的】 リードフレーム、端子、コネクタ、リレー、スイッチ等の電子機器部品に広く用いられているばね用銅合金の改良に関する。

【構成】 Ti:1.5~5.0%、Mg:0.01~0.3%、S:0.0015%以下、O:0.0015%以下、あるいはさらに副成分としてNi、Fe、Co、Cr、Al、P、Sn、Mn、Si、Zr、In、Bの1種又は2種以上を0.001~2.0%を含有するもの、さらには上記のそれぞれにZn:0.01~15.0%含有する合金である。

【効果】 強度と導電性を有し応力緩和特性、めっき耐熱剥離性、銀めっき性、対応力腐食割れ性が良好な銅合金であり、端子、コネクタ、リレー、スイッチ等広く電子部品の分野に使用できる銅合金である。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ti: 1.5~5.0% (重量%、以下同じ)、Mg: 0.01~0.3%、S: 0.0015%以下、O: 0.0015%以下、残部Cuからなることを特徴とする応力緩和特性を改善した銅合金。

【請求項2】 Ti: 1.5~5.0%、Mg: 0.01~0.3%、Zn: 0.01~15.0%、S: 0.0015%以下、O: 0.0015%以下、残部Cuからなることを特徴とする応力緩和特性を改善した銅合金。

【請求項3】 Ti: 1.5~5.0%、Mg: 0.01~0.3%、S: 0.0015%以下、O: 0.0015%以下、さらに副成分としてNi、Fe、Co、Cr、Al、P、Sn、Mn、Si、Zr、In、Bのうち1種又は2種以上を0.001~2.0%含有し、残部Cuからなることを特徴とする応力緩和特性を改善した銅合金。

【請求項4】 Ti: 1.5~5.0%、Mg: 0.01~0.3%、Zn: 0.01~15.0%、S: 0.0015%以下、O: 0.0015%以下、さらに副成分としてNi、Fe、Co、Cr、Al、P、Sn、Mn、Si、Zr、In、Bのうち1種又は2種以上を0.001~2.0%含有し、残部Cuからなることを特徴とする応力緩和特性を改善した銅合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はリードフレーム、端子、コネクタ、リレー、スイッチ等の電子機器用部品に広く使用されるばね用銅合金の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ばね用銅合金としては、黄銅、りん青銅が広く用いられており、一部高強度が要求されるものには、チタン銅やベリリウム銅が用いられていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、機器、部品の小型化により、強度やばね特性の高いものが求められており、特にばね特性の長期信頼性という観点からは応力緩和特性の良好な材料が求められている。また、応力緩和特性を良好にするには使用時の部品の温度上昇を極力防ぐ必要があるため、放熱性の良好な、すなわち電気伝導度の高い材料が求められている。更にSnめっき、はんだめっきの耐熱剥離性が良好であり、また、水分の存在下におけるマイグレーション現象のない高信頼性材料が求められている。これらの要求特性に対し、黄銅は低コストだが強度、ばね性に劣っており、応力腐食割れ感受性も高い。また、りん青銅、チタン銅は、はんだ耐熱剥離性が悪く、ベリリウム銅は高価であり、それぞれ一長一短があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】かかる状況に鑑み、Cu

2

-Ti-Mg系合金について研究を行った結果、ばね材として満足し得る特性を示す合金を得るに至った。

【0005】すなわち、本発明は、Ti: 1.5~5.0%、Mg: 0.01~0.3%、S: 0.0015%以下、O: 0.0015%以下、残部Cuからなる銅合金あるいは上記にさらに副成分として、Ni、Fe、Co、Cr、Al、P、Sn、Mn、Si、Zr、In、Bのうち1種又は2種以上を0.001~2.0%含有する銅合金、さらには上記両合金にそれぞれさらにZn: 0.01~15.0%含有する応力緩和特性を改善した銅合金である。

【0006】本発明合金の各成分限定理由を以下に示す。

【0007】Ti含有量を1.5~5.0重量%とする理由は、Tiは時効処理によりCuと金属間化合物を生成し、強度を向上させる主成分であるが、1.5重量%未満では強度が低く、また、マイグレーション現象を抑制する効果も少なく、5.0重量%をこえると加工性が低下し、また、マイグレーション現象の抑制効果はあるが、導電率が低下し、通電時の発熱量が大きくなり、熱放散性も低くなるためである。

【0008】Mg含有量を0.01~0.3%とする理由は、Mgは応力緩和特性を向上させるが、めっきの耐熱剥離性を劣化させる成分であり、0.01%未満ではS、Oを規定しても応力緩和特性を改善する事ができず、0.3%を超えるとめっきの耐熱剥離性が低下するためである。

【0009】S含有量を0.0015%以下とする理由は、Mg含有量を低くし、めっきの耐熱剥離性を改善しながら、さらに応力緩和特性も良好にするには、S含有量が非常に重要な影響を及ぼすことが判ったためであり、Sが0.0015%を超えて存在すると、Mgが多量に硫化物となって材料中に分散され、応力緩和特性が改善されないばかりでなく、Mg含有量が低くてもめっきの耐熱剥離性が劣化するとともに、めっき品を加熱すると、しみ、ふくれといった不良が発生するようになるためである。

【0010】O含有量を0.0015%以下とする理由も、Sと全く同様であり、Mgが酸化物となり、応力緩和特性が改善されないばかりでなく、めっきの耐熱剥離性が劣化するとともに、めっき品を加熱すると、しみ、ふくれといった不良が発生するためである。

【0011】すなわち、S、Oの含有量とともに0.0015%以下とする事により初めてMg含有量を低くしても応力緩和特性が改善でき、かつ低くすることによりめっきの耐熱剥離性を改善できることとなった。さらには、少量のMgでもめっきの耐熱剥離性並びにめっきのしみ、ふくれを防止するには、S、Oの含有量の規定がキーポイントである事が判明した。

【0012】副成分の含有量を0.001~2.0%と

50

する理由は、副成分の添加は強度を改善するが、0.01%未満ではその効果がなく、2.0%を超えると加工性が低下するとともに導電性が著しく低下するためである。

【0013】Zn含有量を0.01~15.0%とする理由は、Znを添加することにより、めっきの耐熱剥離性が向上するとともに耐マイグレーション性が向上し、コストも低減していくが、0.01%未満ではその効果がなく、15.0%を超えると応力腐食割れ感受性が急激に高くなるためである。

【0014】

【実施例】次に実施例並びに比較例について説明する。

【0015】表1は試験をした銅合金の成分組成である。これらの組成の銅合金を大気中で溶解鑄造し、30mm t×60mm w×120mm lの大きさのインゴット

表 1

		化 学 组 成 (重量%)						
		Cu	Ti	Mg	S	O	Zn	副成分
本 発 明 合 金	1	残	2.72	0.13	0.0007	0.0006	—	
	2	残	2.41	0.20	0.0010	0.0010	—	0.41Ni
	3	残	3.14	0.11	0.0009	0.0009	—	0.03Fe
	4	残	2.25	0.12	0.0004	0.0006	—	0.11Co
	5	残	1.88	0.11	0.0009	0.0010	—	0.30Cr
	6	残	2.92	0.19	0.0011	0.0008	—	0.44Sn
	7	残	1.90	0.13	0.0007	0.0007	—	0.12Mn
	8	残	2.02	0.11	0.0005	0.0011	—	0.06Si
	9	残	2.41	0.09	0.0008	0.0008	—	0.15Zr
	10	残	2.35	0.13	0.0012	0.0006	—	0.04In
	11	残	3.04	0.21	0.0009	0.0012	—	0.03B
	12	残	1.96	0.21	0.0008	0.0008	—	0.14Cr, 0.21Zr
	13	残	2.01	0.14	0.0011	0.0009	—	0.11Si, 0.25Mn
	14	残	1.87	0.17	0.0010	0.0009	3.34	
	15	残	1.71	0.13	0.0009	0.0006	10.03	0.11Al
	16	残	3.01	0.14	0.0009	0.0007	1.74	0.08P
	17	残	2.05	0.11	0.0007	0.0009	7.15	0.33Co, 0.08In
	18	残	3.35	0.09	0.0007	0.0008	1.34	0.50Sn, 0.03B

*トを得た。これらのインゴットを片面3mm面削し、表面欠陥偏析を除去した後、表面欠陥を機械的に除去した後、800~950℃の温度で2時間加熱後熱間圧延により6mm tの厚さに仕上げた。そして、酸洗を行い表面のスケールを除去した後0.5mm tの厚さまで冷間圧延した。その後800~900℃の温度で5~10分間溶体化処理し、水焼入れを行った。なお、この溶体化処理後の結晶粒度は10μmに調整した。そして、0.3mm tまでの仕上げ冷間圧延後400~500℃の温度で1~7時間の時効処理を最大強度が得られる条件で行い、最後は#1200エメリー紙により表面研磨し、スケール等の表面欠陥を除去し供試材とした。

【0016】

【表1】

表1つづき

		化 学 組 成 (重量%)						
		Cu	Ti	Mg	S	O	Zn	副成分
比較 合 金	19	残	5.83	0.14	0.0009	0.0006	—	
	20	残	0.87	0.21	0.0010	0.0009	2.57	
	21	残	2.14	0.51	0.0008	0.0007	—	
	22	残	2.85	0.004	0.0009	0.0008	1.44	
	23	残	1.90	0.18	0.0031	0.0008	—	
	24	残	2.09	0.12	0.0009	0.0037	—	
	25	残	1.90	0.15	0.0009	0.0009	16.11	—
	26	残	3.07	0.11	0.0008	0.0009	1.15	3.01Ca
	27	残	2.06	0.13	0.0009	0.0008	—	1.34Fe, 1.57Cr

【0018】供試材について引張強さ、伸び、導電率、応力緩和特性、錫めっき耐熱剥離性、銀めっき性、耐マイグレーション性、耐応力腐食割れ性を試験した。引張強さ、伸びはJIS13B号一引張試験片を用い引張試験を行い測定した。導電率は10mmw×100mm1の試験片に加工後、四端子法により20℃にて電気抵抗を測定し、導電率に換算した。応力緩和特性は図1の様に10mmw×100mm1に加工した板厚0.3mmの試験片に標点距離l=50mmで高さy₀=20mmの曲げ応力を負荷し、150℃にて1000時間加熱後の図2に示す永久変形量(高さ)yを測定し応力緩和率{[y(mm)/y₀(mm)]×100(%)}を算出した。錫めっき耐熱剥離性は供試材に0.5~0.8μmの銅下地めっきを施した後、1~1.5μmの錫を電気めっきした後加熱リフロー処理したものについて10mmw×100mm1に切断後150℃にて所定時間(100時間毎)加熱し、曲げ半径0.3mm(=板厚)で片側の90°曲げを往復1回行い、20倍の視野で表裏面の曲げ部近傍を観察しめっき剥離の有無を確認

した。銀めっき性は供試材に銅フラッシュめっきを下地として銀めっきを1μm施したものについて450℃で2分間加熱後1470mm²(7mm□×30個)の領域についてふくれの数を計測した。耐応力腐食割れ性は12.5mmw×150mm1に加工した供試材をループ状に固定したまま室内で12時間放置後、14%アンモニア水を2リットル含有する容積10リットルのデシケータ中に放置し、目視にて割れ発生の有無を調べ割れ発生までの時間にて評価した。耐マイグレーション性は供試材を10mmw×100mm1に加工し、図3のように2枚1組でセットし、図4の様に水道水(300ml)中に浸漬した。次にこれら2枚の供試材間に14Vの直流電圧を印加し、経過時間に対する電流値の変化を測定した。この結果の代表例を図5に示す。そして耐マイグレーション性の評価は電流値が1.0Aになるまでの時間(図5中矢印)で行った。

【0019】これらの評価結果を表2に示す。

【0020】

【表3】

表 2

		引 張 強 さ (N/mm ²)	伸 び (%)	応力緩和 率 (%)	腐めつき耐熱 割離性 (hr)	腐めつき 性 (ふく れ数)	耐応力腐食割 れ性 (hr)	耐マイグレー ション性 (min)	導 電 率 (%IACS)
本 発 明 合 金	1	980	7.0	4	600	0	>500	530	13.0
	2	938	8.6	2	500	0	>500	520	12.2
	3	992	6.3	4	700	0	>500	550	12.5
	4	910	8.8	3	600	0	>500	520	13.2
	5	905	9.0	3	600	0	>500	510	14.0
	6	971	7.2	4	700	0	400	540	13.6
	7	903	9.4	3	600	0	>500	510	13.5
	8	912	8.9	4	500	0	>500	500	12.9
	9	898	9.0	4	600	0	>500	510	13.7
	10	916	8.8	2	700	0	>500	550	12.5
	11	870	9.5	4	700	0	>500	560	14.0
	12	918	8.9	2	500	0	>500	500	13.4
	13	920	8.8	4	600	0	>500	500	12.8
	14	884	9.5	3	>1000	0	>500	520	11.2
	15	853	9.5	4	>1000	0	400	540	11.0
	16	988	6.8	4	>1000	0	>500	560	13.2
	17	922	8.8	3	>1000	0	>500	530	12.4
	18	1004	5.8	4	>1000	0	>500	560	12.0

【0021】

【表4】

表2つづき

		引 張 強 さ (N/mm ²)	伸 び (%)	応力緩和 率 (%)	錫めっき耐熱剥離 性 (hr)	錫めっき 性 (ふく れ数)	耐応力腐食割 れ性 (hr)	耐マイグレー ション性 (min)	導 電 率 (%IACS)
比 較 合 金	19	1 0 7 8	2.1	4	600	0	>500	6 2 0	5.7
	20	6 0 4	13.2	3	>1000	0	>500	3 8 0	23.7
	21	9 1 0	9.1	2	200	0	>500	5 0 0	13.2
	22	9 6 5	8.4	1 2	>1000	0	>500	5 3 0	11.1
	23	9 0 2	9.1	1 2	200	1 0	>500	5 2 0	12.8
	24	8 9 8	9.3	1 3	300	1 2	>500	5 0 0	13.8
	25	8 1 0	10.1	4	>1000	0	100	5 4 0	8.0
	26	9 9 6	1.9	4	>1000	0	>500	5 5 0	7.4
	27	9 8 0	2.0	4	600	0	>500	5 6 0	8.3

【0022】この表から本発明合金は良好な強度、導電性及び耐マイグレーション性を有し、応力緩和特性も良好であり、錫めっき耐熱剥離性や銀めっき性といった表面品質も非常に良好であり、又、耐応力腐食割れ性も良好であることが判ることが判る。

【0023】これらに反し、比較合金についてはNo.19はTi量が多いため強度は高いものの伸びが低く加工性があまり良好でなく、導電性も低い。No.20はTi量が少ないため強度が低く、耐マイグレーション性も悪い。No.21はMg量が多いため応力緩和特性は良好であるが錫めっき耐熱剥離性が悪い。No.22はMg量が少ないため応力緩和特性が悪い。No.23はS量が多いため応力緩和特性、錫めっき耐熱剥離性、銀めっき性が悪い。No.24はO量が多いため応力緩和特性、錫めっき耐熱剥離性、銀めっき性が悪い。No.25はZn量が多いため導電性が悪く、耐応力腐食割れ性も悪い。No.26とNo.27は副成分が多いため強度は高いものの伸びが低く加工性があまり良好でなく、導電性も低い。

【0024】以上説明したように本発明合金は、Cu-Ti-Mg系合金のO、S量を規定し、Znを添加し、*

20*さらにFe、Cr、Ni、Co、Al、P、Sn、Mn、Si、Zr、In、Bのうち1種または2種以上を添加することにより、高強度で導電性もあり、しかも応力緩和特性も良好でめっき耐熱剥離性及び銀めっき性も良好で耐応力腐食割れ性も良好なものである。

【0025】

【発明の効果】本発明合金は高強度で導電性もあり、応力緩和特性、めっき耐熱剥離性、銀めっき性、耐応力腐食割れ性が良好な銅合金であって、端子、コネクタ、リレー、スイッチ等広く電子部品分野で使用されるべき銅合金である。

【図面の簡単な説明】

【図1】応力緩和特性試験法の説明図である。

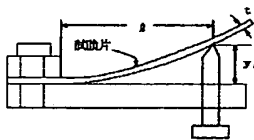
【図2】応力緩和特性試験の永久変形量についての説明図である。

【図3】耐マイグレーション性試験供試材の説明図である。

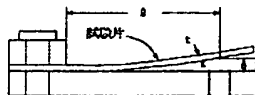
【図4】耐マイグレーション性試験の説明図である。

【図5】耐マイグレーション性試験における経過時間に対する電流値の変化を示すグラフである。

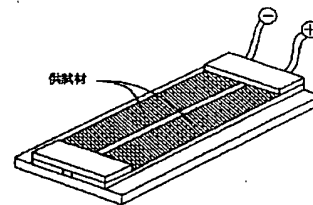
【図1】



【図2】



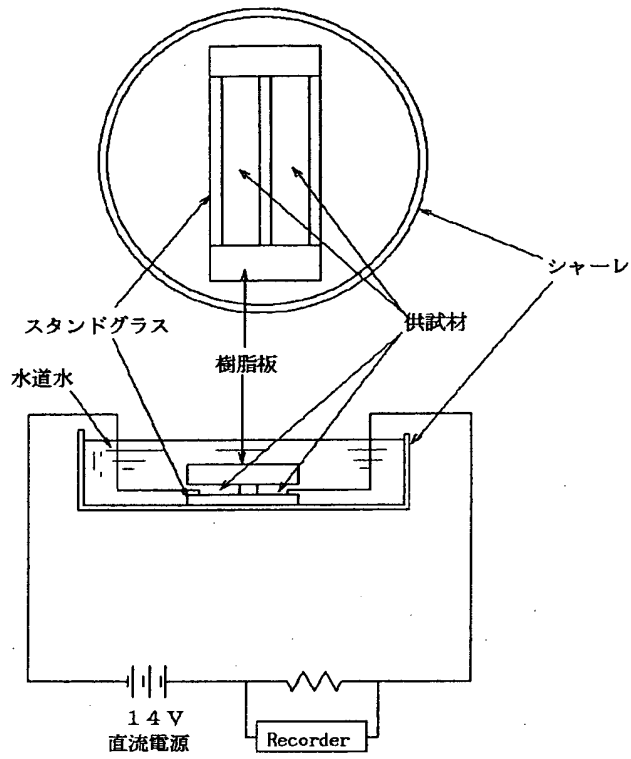
【図3】



(7)

特開平5-311278

【図4】



【図5】

